



Почему дети похожи на родителей,
но не повторяют их полностью?



Основные понятия генетики: как наследуются признаки

Генетика: от опытов Менделя до ДНК



Генетика объяснила, как признаки передаются между поколениями и почему наследственность сочетается с изменчивостью. От опытов Менделя до структуры ДНК эта наука стала ключом к пониманию клетки, организма и практических задач биологии, медицины и селекции.

Наследственность и изменчивость как свойства живого

Передача признаков

Наследственность сохраняет сходство между поколениями: потомки получают от родителей информацию о строении организма, особенностях обмена веществ и многих признаках, которые могут проявиться в их фенотипе.

Источник различий

Изменчивость делает особи одного вида непохожими друг на друга. Благодаря ей в популяции возникают различия по размеру, окраске, устойчивости к условиям среды и другим характеристикам.

Значение для эволюции

Вместе наследственность и изменчивость создают основу для естественного и искусственного отбора. Именно они обеспечивают приспособление организмов и постепенное изменение видов во времени.

ДНК — молекула наследственной информации

Двойная спираль

Молекула ДНК имеет форму двойной спирали, в которой две цепи удерживаются вместе за счёт взаимодействия азотистых оснований. Такая структура обеспечивает устойчивость и точность хранения информации.

Четыре основания

В состав ДНК входят четыре нуклеотида: аденин, тимин, гуанин и цитозин. Их последовательность образует своеобразный «текст», который несёт сведения о наследственных признаках организма.

Комплементарность

Основания соединяются строго по правилу комплементарности: А с Т, Г с Ц. Это позволяет ДНК точно копироваться при делении клеток и передавать информацию потомкам.

Связь с белками

Именно последовательность нуклеотидов определяет состав РНК и строение белков. Через белки реализуются многие признаки, поэтому ДНК называют носителем наследственной информации.



Ген, аллель и локус: базовые единицы наследования

01. Ген как единица

Ген — это участок ДНК, содержащий информацию о синтезе определённого белка или о формировании признака. Он является основной функциональной единицей наследственности.

02. Аллели гена

Аллели — это разные варианты одного и того же гена. Они могут обуславливать различные проявления одного признака, например отличия в окраске или форме, при сохранении общей наследственной основы.

03. Локус в хромосоме

Локус обозначает точное место гена в хромосоме. Зная локус, можно сравнивать расположение генов, отслеживать их наследование и понимать, как организована наследственная информация.

Организация наследственной информации у человека

Схема показывает иерархию: от небольшого участка ДНК до генома целого человека. В ядре соматической клетки — 46 хромосом, то есть 23 пары.

Наследственная информация организована по уровням: молекула, ген, хромосома, набор хромосом и геном. Чем выше уровень, тем шире объём информации.

Школьный курс биологии; сведения о геноме человека и числе хромосом.

Генотип и фенотип: наследуемое и наблюдаемое

Что такое генотип

Генотип — это совокупность всех генов организма. Он задаёт наследственную основу, на которой формируются признаки, но не определяет их проявление в полном отрыве от среды.

Что такое фенотип

Фенотип включает внешние и внутренние признаки организма: от цвета глаз до особенностей обмена веществ. Он складывается как результат действия генотипа и условий развития.

Роль среды

Один и тот же генотип может давать разные результаты при изменении питания, температуры, образа жизни и других факторов. Поэтому фенотип всегда отражает взаимодействие наследственности и среды.

Основные генетические термины и их значения

Таблица систематизирует базовые понятия школьного курса и показывает, как они связаны между собой.

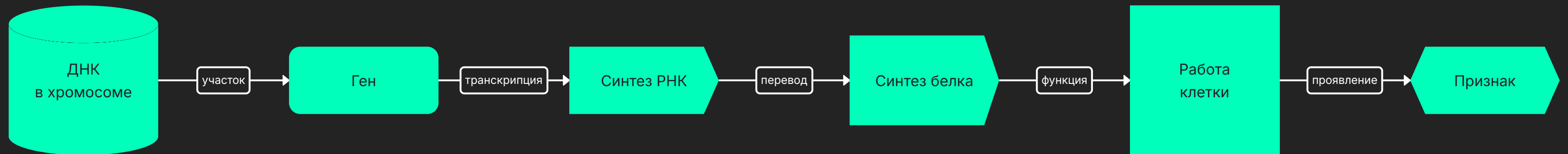
Термин	Значение
Ген	участок ДНК
Аллель	вариант гена
Локус	место гена
Генотип	набор генов
Фенотип	совокупность признаков

Каждый термин описывает отдельный уровень наследственной информации: от молекулы ДНК до признаков организма.

Школьный курс биологии

Как признак передаётся от гена к фенотипу

Схема отражает путь реализации наследственной информации в клетке.



Доминирование, рецессивность и кодоминирование



Рецессивный аллель

Рецессивный аллель проявляется только тогда, когда оба аллеля в паре одинаковы. В гетерозиготе его действие обычно не видно, потому что доминирующий аллель определяет фенотип.



Доминирующий аллель

Доминирующий аллель проявляется уже в гетерозиготе, поэтому его признак виден в фенотипе даже при наличии другого варианта гена. Именно так объясняются многие классические примеры наследования.



Кодоминирование

При кодоминировании оба аллеля проявляются одновременно и без подавления друг друга. Яркий пример — система групп крови АВ, где оба варианта признака представлены в фенотипе.

Законы Менделя в числах

Числовые соотношения проявляются при строгом учёте признаков в потомстве и позволяют проверять, соответствует ли скрещивание менделевским закономерностям.

Соотношения 1:0:0:0, 3:1 и 9:3:3:1 отражают устойчивые схемы расхождения аллелей и независимое наследование признаков.

Школьная биология; классические опыты Г. Менделя

Гомозигота, гетерозигота и чистая линия

01

Гомозигота

Гомозигота имеет два одинаковых аллеля одного гена, поэтому при передаче потомству не даёт расщепления по этому признаку и сохраняет устойчивый вариант проявления.

02

Гетерозигота

Гетерозигота несёт разные аллели, а фенотип зависит от характера их взаимодействия. Именно такие особи особенно важны для изучения доминирования и скрытого наследования признаков.

03

Чистая линия

Чистая линия состоит из генетически однородных организмов, которые при скрещивании между собой дают однотипное потомство. В селекции это удобно для закрепления нужного признака.

Мутации как источник наследственной изменчивости

Стойкие изменения

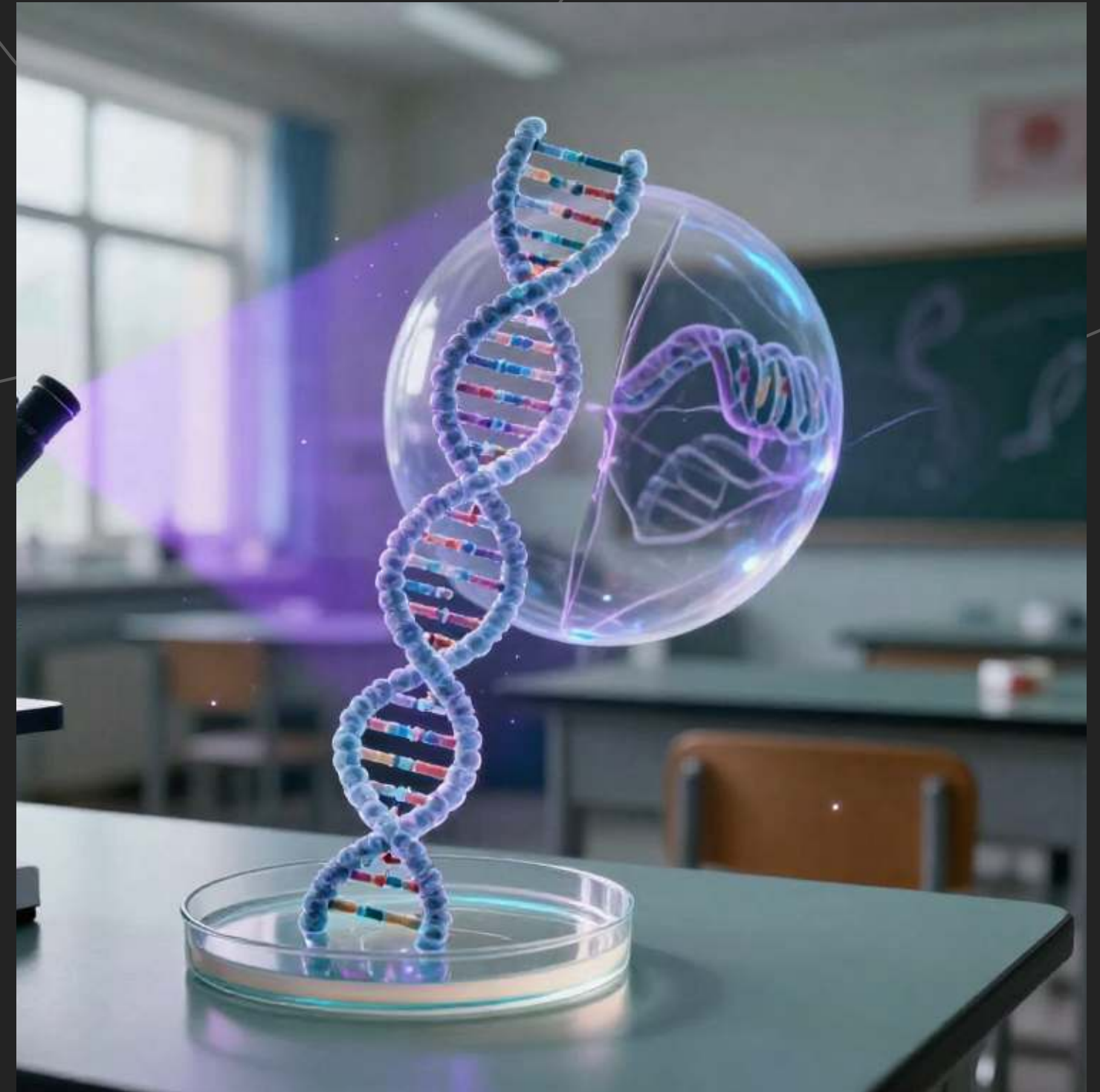
Мутации затрагивают наследственный материал и сохраняются при делении клеток. Поэтому они могут передаваться потомкам и становиться источником новых вариантов признаков в популяции.

Разные уровни

Генные мутации меняют отдельные нуклеотиды, хромосомные затрагивают участки хромосом, а геномные связаны с изменением их числа. Каждый уровень по-разному влияет на организм.

Причины возникновения

Изменения возникают спонтанно или под действием мутагенов: ультрафиолетового излучения, ионизирующей радиации и некоторых химических веществ. Степень последствий зависит от того, какой участок наследственного материала повреждён.



Виды мутаций и их последстви я

Сравнение показывает, что мутации различаются по масштабу изменения наследственного материала и по возможным биологическим последствиям.

Тип	Что меняется	Последствия
Генная	Нуклеотиды	Признак
Хромосомная	Участок хромосомы	Нарушения
Геномная	Число хромосом	Тяжёлые эффекты

Чем крупнее изменение наследственного материала, тем выше риск серьёзных нарушений, но итог всегда зависит от конкретного гена и условий развития.

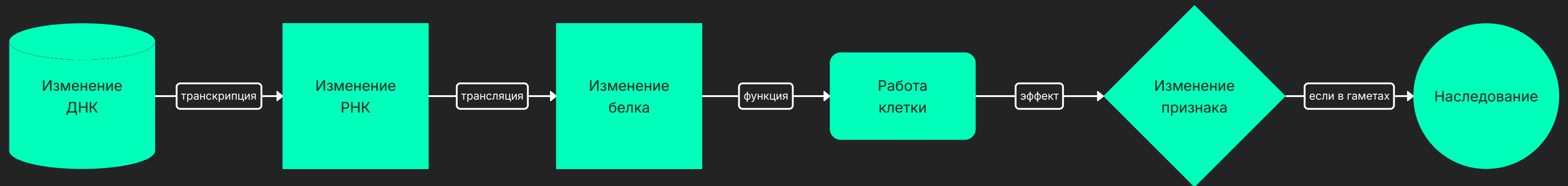
Школьный курс биологии

Мейоз и образование гамет



Как мутация меняет признак

Школьная биология: путь от изменения ДНК до проявления признака в клетке и организме.



Примеры генетических признаков человека

Некоторые признаки определяются преимущественно генами, тогда как другие заметно зависят от среды, возраста и образа жизни.

У человека встречаются как простые, так и сложные признаки, поэтому для их объяснения нужны разные генетические модели.

Иллюстративная оценка по школьному курсу биологии

Генетика в медицине, селекции и криминалистике



Медицина

Генетические анализы помогают выявлять наследственные риски, уточнять диагноз и выбирать более точную тактику лечения, особенно при заболеваниях с семейной предрасположенностью.



Селекция

В селекции отбирают растения и животных с нужными генетическими признаками, чтобы повысить урожайность, устойчивость к болезням и качество продукции.



Криминалистика

ДНК-профилирование сопоставляет биологические образцы и позволяет устанавливать родство, идентифицировать человека и связывать следы с конкретным источником.



Современные технологии изучения генома

01. Секвенирование ДНК

Секвенирование позволяет определить последовательность нуклеотидов и выявлять изменения в геноме. Этот метод стал основой для поиска мутаций и сравнения наследственного материала.

02. CRISPR-Cas

Система CRISPR-Cas даёт возможность точно редактировать участки ДНК. Благодаря этому учёные могут проверять функции генов и разрабатывать новые подходы к терапии.

03. Практическое значение

Эти технологии ускорили изучение наследственных болезней, развитие персонализированной медицины и создание новых сортов растений с заданными свойствами.

04. Этические рамки

Работа с геномом требует строгого соблюдения биобезопасности и этических норм, поскольку вмешательство в наследственный материал может иметь долгосрочные последствия.

Генетика показывает, как устроено наследование

Генетика объясняет, почему дети похожи на родителей и чем они от них отличаются. Она связывает ДНК, гены, признаки и эволюцию, оставаясь важной для науки и повседневной жизни.